

3. <http://www.crem-brule.ru/article/plyusy-i-minusy-mikrovolnovki> }

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ

Ежеев Р.О., Вдовина О.Б.

Сухооложский многопрофильный техникум», Сухой Лог, Россия
ezhev36@mail.ru, sokolova-vdovina@mail.ru

Аннотация. Данная статья рассматривает историю появления и интеграцию комплексных чисел в другие образовательные области. В частности, применение мнимых чисел в электротехнике.

Ключевые слова: комплексные числа, мнимая единица, напряжение, сопротивление.

ELECTRICAL APPLICATION OF COMPLEX NUMBERS

Ezhev R., Vdovina O.

Sukholozhsky versatile technical school Sukholozhsky multidisciplinary
technical college, Sukhoi Log, Russia

Abstract. This article reviews the history of the emergence and integration of complex numbers in other areas of education. Especialli, the use of imaginary numbers in electrical engineering.

Key words: complex numbers, the imaginary unit, voltage, resistance.

Многие задачи физики и электротехники техники сводятся к квадратным уравнениям. Нередко они имеют отрицательный дискриминант. В области действительных чисел эти уравнения решения не имеют. Однако решение таких задач имеет вполне определенный физический смысл. Значение величин, получающихся в результате решения указанных уравнений, назвали комплексными числами. Комплексные числа широко использовал отец русской авиации Н. Е. Жуковский при разработке теории крыла, автором которой он и

является. Комплексные числа и функции от комплексного переменного находят применение во многих вопросах науки и техники.

Цель проекта — формирование информационной культуры в профессиональном становлении студента.

Гипотеза — насколько эффективно использование средств и методов математического анализа при проведении расчетов электротехнических величин?

Долгое время полагали, что результат измерения всегда выражается или в виде натурального числа, или в виде отношения таких чисел, то есть дроби.

Сильнейший удар по этому взгляду был нанесен открытием, сделанным одним из пифагорейцев. Он доказал, что диагональ квадрата несоизмерима со стороной. Отсюда следует, что натуральных чисел и дробей недостаточно, для того чтобы выразить длину диагонали квадрата со стороной 1. Есть основание утверждать, что именно с этого открытия начинается эра теоретической математики: открыть существование несоизмеримых величин с помощью опыта, не прибегая к абстрактному рассуждению, было невозможно.

Итальянский алгебраист Дж.Кардано в 1545 г. предложил ввести числа новой природы. Он показал, что система уравнений, не имеющая решений во множестве действительных чисел, имеет решения. Название «мнимые числа» ввел в 1637 году французский математик и философ Р. Декарт, а в 1777 году один из крупнейших математиков XVIII века - Л. Эйлер предложил использовать первую букву французского слова *imaginaire* (мнимый) для обозначения числа (мнимой единицы).

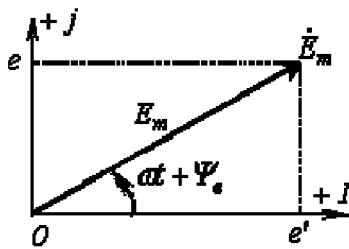
Любопытно, например, что можно находить синус и косинус от комплексных чисел, вычислять логарифмы таких чисел, то есть строить теорию функций комплексного переменного.

Комплексные числа можно представить в алгебраической, тригонометрической и показательной формах:

$$z=a+bi; \quad z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi), z=|z|e^{i\varphi}.$$

Рассмотрим интеграцию комплексных чисел в электротехнические дисциплины.

Синусоидальные токи и напряжения можно изобразить графически, записать при помощи уравнений с тригонометрическими функциями, представить в виде векторов на декартовой плоскости или комплексными числами.



Например, ЭДС $e = E_m \sin(\omega t + \psi_e)$, изображенной на рисунке вращающимся вектором, соответствует комплексное число

$$E_m e^{j(\omega t + \psi_e)} = E_m \cos(\omega t + \psi_e) + j E_m \sin(\omega t + \psi_e) = e^t + j e.$$

Фазовый угол $(\omega t + \psi_e)$ определяется по проекциям вектора на оси “+1” и “+j” системы координат, как $\text{tg}(\omega t + \psi_e) = \frac{e}{e^t}$.

При расчетах цепей синусоидального тока используют символический метод расчета или метод комплексных амплитуд. В этом методе сложение двух синусоидальных токов заменяют сложением двух комплексных чисел, соответствующих этим токам.

Комплексное число может быть представлено в виде радиус - вектора в комплексной плоскости. Вектор длиной, равной модулю c , расположен в начальный момент времени под углом φ относительно вещественной оси.



Математический аппарат раздела «Комплексные числа» позволяет провести лабораторную работу по электротехнике «Расчет трехфазных цепей переменного тока». Для ее проведения необходимо собрать 3-х фазную цепь по предложенной схеме, произвести измерения напряжения, активного и реактивного сопротивлений и вычислить напряжение и сопротивление в комплексном виде в алгебраической и показательной формах записи, проводимость фаз, напряжения смещения нейтрали при наличии нулевого провода и т.д.

Таким образом, я выяснил, что математика, являясь фундаментальной наукой, тем не менее, имеет широкое применение, в том числе и в моей будущей профессии. Тот факт, что комплексные числа упростили многие электротехнические расчеты, касающиеся переменного тока, неоспорим. В этом мы смогли убедиться в теоретических выкладках и при проведении лабораторной работы.

Список литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи. Учеб. для студентов электротехнических, энергетических и приборостроительных специальностей вузов. –7-е изд., перераб. и доп. –М.: Высш. шк., 1978. –528с
2. Выгодский М.Я./Справочник по высшей математике – М.: Наука, 1966.
3. Основы теории цепей: Учеб. для вузов /Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. –5-е изд., перераб. –М.: Энергоатомиздат, 1989. -528с.
4. Физика: Учебное пособие для 11 классов школ и классов с углубленным изучением физики/ А.Т. Глазунов, О.Ф. Кабардин, А.Н. Малинин и др.; Под редакцией А.А. Пинского. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1995.